

554,138

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
4. November 2004 (04.11.2004)

PCT

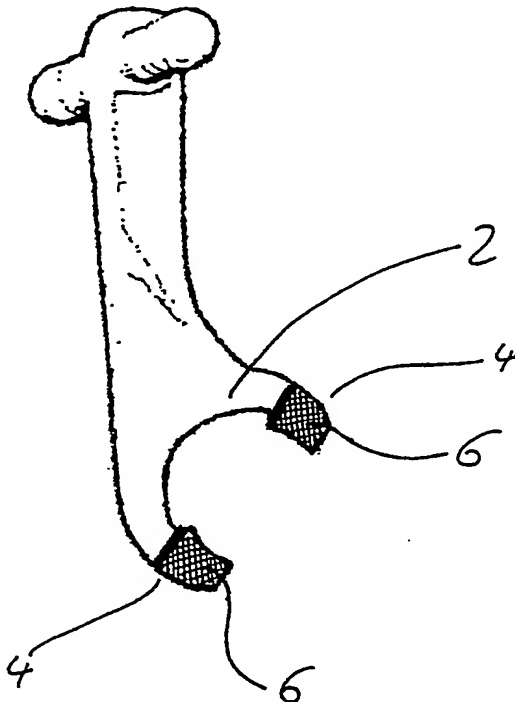
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/094876 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **F16H 63/32**, F16D 69/02
- (74) Anwälte: **WILCKEN, Thomas** usw.; Bei der Lohmühle 23, 23554 Lübeck (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/001314
- (81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
22. April 2003 (22.04.2003)
- (84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): **EUROFLAMM GMBH** [DE/DE]; Bremer Heerstrasse 39, 28719 Bremen (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): **KÖSTER, Dietmar** [DE/DE]; Auf der Heide 15, 27711 Osterholz-Scharmbeck (DE). **SCHUELER, Eric, A.** [US/US]; 7269 Windsor Meadow Drive, Maineville, OH 45039 (US). **NELS, Terry** [US/US]; 199 Wynstone Court, Xenia, OH 45385 (US).
- Veröffentlicht:  
— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SLIDING ELEMENT

(54) Bezeichnung: GLEITELEMENT



(57) Abstract: The invention relates to a sliding element, especially a selector fork for a motor vehicle transmission, in which at least one sliding section (4) is provided with a surface structure (6) made of carbon. Also disclosed is the use of a carbon structure as a sliding coating.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Gleitelement, insbesondere eine Schaltgabel für ein Kraftfahrzeuggetriebe, bei welchem zumindest ein Gleitabschnitt(4) eine Oberflächenstruktur (6) aus Kohlenstoff aufweist, sowie die Verwendung einer Kohlenstoffstruktur als Gleitbelag.

WO 2004/094876 A1



---

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

## Beschreibung

5

### Gleitelement

Die Erfindung betrifft ein Gleitelement sowie die Verwendung einer Kohlenstoffstruktur.

- 10 Gleitelemente sind überall dort erforderlich, wo bewegliche oder bewegte Teile gleitend miteinander in Eingriff sind. Dies ist beispielsweise bei Schaltgabeln in Schaltgetrieben, insbesondere für Kraftfahrzeuge der Fall. Die Schaltgabeln greifen in entsprechende Ringnuten an den Schaltmuffen des Getriebes ein, um diese zum Gangwechsel zu ver-
- 15 schieben. Dabei kommt es zwischen der feststehenden Schaltgabel und der rotierenden Schaltmuffe zu einem Gleiteingriff. Es tritt dabei eine Gleitreibung an der Oberfläche der Schaltgabel auf, so dass diese einem erhöhten Verschleiß unterworfen ist. Aus diesem Grunde wurden bislang die Schaltgabeln beschichtet, um eine bessere Verschleißfestig-
- 20 keit zu erreichen. Die Schaltgabeln werden meist aus Stahlblech, Stahlguss, Messing, Aluminium oder einem anderen Leichtmetall gefertigt und anschließend mit Molybdän, Chrom, Polyamid oder einem Polyimid beschichtet, um eine erhöhte Verschleißfestigkeit zu erreichen. Das Aufbringen dieser Beschichtungen, beispielsweise durch Spritzen, ist
- 25 aufwendig. Ferner werden bei modernen Kraftfahrzeuggetrieben, beispielsweise automatisierte Schaltgetriebe, sequentielle Schaltgetriebe und Doppelkupplungsgetriebe, möglichst kurze Schaltzeiten für die Gangwechsel gefordert. Kürzere Schaltzeiten erfordern größere Axialkräfte im Getriebe, welche zu höheren Flächenpressungen an den Ge-
- 30 leitelementen wie den Schaltgabeln führen. Dies führt zu einem erhöhten Verschleiß dieser Elemente.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Gleitelement und einen Gleitbelag zu schaffen, welche verbesserte Verschleißigenschaften aufweisen.

5

Diese Aufgabe wird durch ein Gleitelement mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen sowie durch eine Verwendung mit den im Anspruch 11 angegebenen Merkmalen gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen ergeben sich aus den jeweiligen Unteransprüchen.

10

Bei dem erfindungsgemäßen Gleitelement wird zumindest in einem Gleitabschnitt, d. h. in dem Abschnitt, welcher in gleitenden Eingriff mit einem relativ bewegten Bauteil kommt, eine Oberflächenstruktur aus Kohlenstoff verwendet. Eine Oberflächenstruktur aus Kohlenstoff weist  
15 eine wesentlich höhere Verschleißfestigkeit auf als die bislang verwendeten Beschichtungen. Um die erforderlichen Gleiteigenschaften zu erreichen, ist die Kohlenstoffstruktur bzw. das Kohlenstoffmaterial vorzugsweise verdichtet, wobei bevorzugt eine Oberflächenrauheit von  $R_z \leq 30$  Mikrometer, vorzugsweise  $\leq 25$  Mikrometer erreicht werden kann.  
20 Die Oberflächenstruktur weist jedoch vorzugsweise eine Restporosität auf. Diese Restporosität bewirkt, dass die Oberfläche eine Ölspeicherkapazität aufweist, welche auch bei Ölmangel bzw. unzureichender Ölzufuhr eine ausreichende hydrodynamische Schmierung gewährleistet.

25

Bevorzugt ist das Gleitelement als Schaltgabel, insbesondere als Schaltgabel für ein Kraftfahrzeuggetriebe, ausgebildet, wobei die Schaltgabel ein Trägerelement aufweist, welches zumindest in einem Eingriffsabschnitt mit einer Oberflächenstruktur aus Kohlenstoff versehen ist. Das  
30 Trägerelement kann in bekannter Weise vorzugsweise aus Stahl, Messing, Aluminium oder einem anderen geeigneten Material gefertigt werden. Die Oberflächenstruktur aus Kohlenstoff wird zumindest in ei-

nem Eingriffsabschnitt, d. h. in einem Bereich der Schaltgabel, welcher mit einem rotierenden Bauteil des Getriebes, vorzugsweise einer Schaltmuffe in gleitenden Eingriff tritt, angebracht.

- 5 Bevorzugt ist die Oberflächenstruktur als Oberflächenschicht aus Kohlenstoff ausgebildet. Die Oberflächenschicht ist zumindest in dem Gleitabschnitt bzw. Eingriffsabschnitt aufgebracht. Der Gleitabschnitt bzw. Eingriffsabschnitt ist derjenige Bereich des Gleitelementes bzw. der Schaltgabel, welcher in Eingriff mit einem relativ bewegten Bauteil, beispielsweise einer Schaltmuffe tritt. Diese Bereiche unterliegen aufgrund  
10 des gleitenden Eingriffs einer erhöhten Belastung und müssen eine besondere Verschleißfestigkeit aufweisen. Die Oberflächenschicht aus Kohlenstoff wird vorzugsweise als eine Beschichtung auf das Trägerelement an den entsprechenden Stellen aufgebracht.

15

- Vorzugsweise ist die Oberflächenschicht mit dem Trägerelement verklebt. Dies kann durch einen geeigneten Metallkleber geschehen. Beispielsweise wird die Oberflächenschicht aus Kohlenstoff bzw. die Karbonschicht mit einem Nitrilphenolharzklebstoff auflaminiert. Doch auch  
20 andere bekannte Klebstoffe wie beispielsweise Epoxidharzklebstoffe oder Klebstoffe auf Polyacrylbasis sind geeignet, die Oberflächenschicht mit dem Trägerelement zu verbinden.

- Weiter bevorzugt kann zwischen dem Trägerelement und der Oberflächenschicht aus Kohlenstoff eine Verbindungsschicht, vorzugsweise  
25 aus einem Aramidgewebe angeordnet sein. Dies gewährleistet eine höhere Festigkeit der Verbindung zwischen Oberflächenschicht und Trägerelement.

- 30 Die Oberflächenstruktur enthält vorzugsweise Kohlenstofffasern und/oder Kohlenstoffpartikel. Die Anordnung von Kohlenstofffasern ist beispielsweise aus Reibbelägen bekannt, wie sie in Synchronringen ein-

gesetzt werden. Aus den Kohlenstofffasern werden Gewebe gebildet, welche mittels eines Klebstoffes, beispielsweise eines Nitrilphenolharzklebstoffes auf den Träger aufgebracht werden. Solche Anordnungen von Gewebe aus Kohlenstoff- bzw. Karbonfasern für Synchron-

5 ringe sind beispielsweise aus den US-Patenten Nr. 5,615,758, 5,842,551 und 5,998,311 sowie der EP 0 783 638 bekannt. Bevorzugt sind die Kohlenstofffasern und/oder Kohlenstoffpartikel in ein Harzmaterial, insbesondere ein Phenolharz eingebettet. Anstelle eines Phenolharzes kann auch ein anderes geeignetes Bindemittel oder Harz, beispielsweise ein

10 Epoxidharz verwendet werden. Besonders bevorzugt wird ein Material aus Kohlenstoffpartikeln verwendet, wie es für einen Reibbelag in US 4,639,392 offenbart ist. Das dort offenbarte Material beinhaltet Kohlenstoffpartikel von sphärischer Form. Es handelt sich dabei um petrokoksbasierten Kohlenstoff oder Rußpartikel. Als Bindemittel werden ein Phenolpulver und insbesondere ein epoxidmodifiziertes Phenol eingesetzt.

15 Die Kohlenstoffpartikel und das Phenolpulver werden vorzugsweise in einem Gewichtsverhältnis von 60 bis 85% Kohlenstoff und 15 bis 40% Phenol gemischt. Die Mischung wird erhitzt und vorzugsweise unter einem Druck von 2 bis 7 MPa verdichtet. Das angewendete Verfahren entspricht dabei den in US 4,639,392 offenbarten Verfahren. Die Verwendung von Kohlenstoffpartikeln hat gegenüber der Verwendung von Kohlenstofffasern den Vorteil, dass sich Kohlenstoffpartikel wesentlich kostengünstiger erzeugen lassen. Die Herstellung und das anschließende Verweben von Kohlenstofffasern sind sehr aufwändig und teuer.

20 Kohlenstoffpartikel jedoch fallen sehr kostengünstig als Abfallstoffe, beispielsweise in Form von Ruß oder Kohlenstaub, in verschiedenen Prozessen an. Folglich kann ein Gleitbelag aus Kohlenstoffpartikeln wesentlich kostengünstiger hergestellt werden. Darüber hinaus weisen Kohlenstoffpartikel einen höheren Dissipationsgrad auf, da sie gegenüber Kohlenstofffasern eine größere Wärmeaufnahme ermöglichen. Dies ermöglicht

25 eine vollständige Umwandlung der Reibungsenergie in Wärme, wodurch der Verschleiß des Gleitelementes minimiert wird.

30

Der Eingriffsabschnitt kann vorzugsweise als Einsatz ausgebildet sein, welcher mit dem Trägerelement verbunden ist. Dies bedeutet, das Trägerelement der Schaltgabel wird nicht direkt beschichtet bzw. mit der  
5 Oberflächenschicht aus Kohlenstoff versehen. Stattdessen wird ein entsprechend beschichteter Einsatz oder ein Einsatz mit einer entsprechenden Oberflächenstruktur aus Kohlenstoff in die Schaltgabel eingesetzt. Der Einsatz kann in bekannter Weise mit dem Trägerelement beispielsweise durch Verschrauben, Verklemmen oder Verspannen verbunden werden. Diese Anordnung ermöglicht eine kostengünstigere  
10 Fertigung, da nicht direkt die Schaltgabeln beschichtet werden müssen. Auch bei anderen Gleitelementen können die Gleitabschnitte als Einsätze mit einer Oberflächenstruktur aus Kohlenstoff ausgebildet werden. Bevorzugt ist der Einsatz lösbar mit dem Trägerelement verbunden.  
15 Dies ermöglicht, den Einsatz separat als Verschleißteil auszutauschen.

Der Einsatz kann eine Oberflächenschicht bzw. eine Beschichtung aus Kohlenstoff bzw. Karbon aufweisen. Alternativ kann der Einsatz auch vollständig aus einer Kohlenstoffstruktur gefertigt werden, so dass eine  
20 Beschichtung nicht erforderlich ist.

Die Verwendung einer Kohlenstoffstruktur als Gleitbelag ermöglicht, einen Gleitbelag mit verbesserten Verschleißigenschaften zu schaffen. Die Kohlenstoffstruktur ist vorzugsweise nach Art einer Beschichtung auf  
25 ein Trägermaterial, wie beispielsweise Stahl aufgebracht.

Besonders geeignet ist eine Kohlenstoffstruktur, welche Kohlenstoffpartikel und/oder -fasern beinhaltet. Die Kohlenstofffasern können beispielsweise angeordnet sein, wie es in den US-Patenten Nr. 5,615,758,  
30 5,842,551 und 5,998,311 sowie der EP 0 783 638 für einen Reibbelag von Synchronringen offenbart ist. Bevorzugt sind Kohlenstoffpartikel und/oder -fasern durch ein Bindemittel gebunden. Als Bindemittel ist

insbesondere Phenolharz geeignet, jedoch können auch andere Bindemittel wie zum Beispiel Epoxidharz verwendet werden. Die verwendeten Kohlenstoffpartikel entsprechen den oben beschriebenen aus US 4,639,392 bekannten Kohlenstoffpartikeln und deren Verwendung.

5

Zweckmäßigerweise wird die Kohlenstoffstruktur verdichtet, um eine möglichst glatte Oberfläche mit guten Gleiteigenschaften zu erhalten. Dabei behält die Kohlenstoffstruktur jedoch vorzugsweise eine bestimmte Restporosität. Diese Restporosität bewirkt, dass die Kohlenstoffstruktur  
10 eine gewisse Ölspeicherkapazität aufweist. Aufgrund des gespeicherten Öls kann die Kohlenstoffstruktur auch bei unzureichender oder fehlender Schmierölaufuhr Notlaufeigenschaften gewährleisten, ohne dass es zu einer Beschädigung des Gleitbelages kommt. Das in den Poren der Kohlenstoffstruktur gespeicherte Öl baut einen hydrodynamischen  
15 Schmierfilm auf der Oberfläche der Kohlenstoffstruktur auf.

Nachfolgend wird die Erfindung beispielhaft anhand der beiliegenden Zeichnungen beschrieben. In diesen zeigt:

20 Fig. 1 eine schematische Ansicht einer Schaltgabel gemäß der Erfindung,

Fig. 2 einen Ausschnitt einer Schaltgabel mit einem Einsatz mit einer Oberflächenschicht aus Kohlenstoff,

25

Fig. 3 eine Detailansicht der Schaltgabel gemäß einer ersten Ausführungsform,

Fig. 4 eine Detailansicht der Schaltgabel gemäß einer zweiten Ausführungsform,

30



- Fig. 5 eine Detailansicht der Schaltgabel gemäß einer dritten Ausführungsform,
- Fig. 6 eine Detailansicht mit einer speziellen Ausgestaltung der Oberflächenschicht und
- Fig. 7 eine weitere Detailansicht einer speziellen Ausgestaltung der Oberflächenschicht.
- Fig. 1 zeigt schematisch eine Ansicht einer Schaltgabel gemäß der Erfindung. Die Schaltgabel weist ein Trägerelement 2 auf. Das Trägerelement 2 ist im Wesentlichen in bekannter Weise beispielsweise aus Stahlblech, Leichtmetall wie Aluminium oder einem anderen geeigneten Material ausgebildet. Das Trägerelement 2 ist zumindest in einem Endbereich im Wesentlichen U-förmig ausgebildet. Die beiden Enden 4 der freien Schenkel bilden Eingriffsabschnitte, welche in entsprechende Ringnuten an einer Schaltmuffe eines Kraftfahrzeuggetriebes gleitend eingreifen können, um die Schaltmuffe zum Gangwechsel zu verschieben. Zumindest im Bereich der Eingriffsabschnitte 4, d. h. in den Bereichen, welche in gleitenden Eingriff treten, ist eine Oberflächenschicht 6 bzw. Beschichtung aus Kohlenstoff bzw. Karbon angebracht. Die Oberflächenschicht 6 aus Kohlenstoff besteht vorzugsweise aus Kohlenstoffpartikeln oder Karbonfasern, welche in Phenolharz oder einem anderen geeigneten Harz eingebettet sind. Vorzugsweise werden Kohlenstoffpartikel verwendet, da diese sehr billig sind und gegenüber Kohlenstofffasern einen größeren Dissipationsgrad aufweisen. Die Oberflächenschicht 6 aus Kohlenstoff wird vorzugsweise als dünne Platte bzw. Folie ausgebildet. Das Material wird bei der Herstellung verdichtet, um eine möglichst glatte Oberfläche mit einer Oberflächenrauheit von  $R_z \leq 30$ , vorzugsweise  $R_z \leq 25$  oder 20 Mikrometer aufzuweisen. Dabei wird aber eine gewisse Restporosität aufrechterhalten, um Ölspeichereigenschaften der Oberflächenschicht 6 zu gewährleisten. Diese Ölspeichereigen-

schaften stellen eine ausreichende Notlaufeigenschaft auch bei mangelnder oder fehlender Schmierölzufuhr sicher. Aus dieser Oberflächenschicht 6 bzw. Folie aus Kohlenstoff werden entsprechende Teile ausgestanzt oder -geschnitten, welche auf das Trägerelement 2 aufgeklebt werden. Für den Klebevorgang wird das Trägerelement entsprechend vorbehandelt und dessen Oberfläche aktiviert. Beispielsweise wird das Trägerelement entfettet, aufgeraut und/oder phosphatiert. Als Klebstoff eignet sich ein Metallklebstoff, beispielsweise eine Nitrilphenolharzkleber.

10

Anstelle von Partikeln können in der Kohlenstoffschicht auch Kohlenstofffasern vorzugsweise in Form eines Gewebes angeordnet sein, wie es aus den US-Patenten 5,615,758, 5,842,551 und 5,998,311 für Synchronringe bekannt ist.

15

Fig. 2 zeigt eine Ausschnittansicht im Querschnitt einer alternativen Ausführungsform der Erfindung. Bei dieser Ausführungsform ist das Eingriffsende 4 des Trägerelementes 2 nicht direkt beschichtet. Stattdessen weist das Trägerelement 2 im Bereich des Eingriffsendes 4 ein Durchgangslot 8 auf, in das ein Einsatz 10 eingesetzt ist. Der Einsatz 10 weist einen gegenüber der Bohrung vergrößerten Kopf 11 auf und wird an der entgegengesetzten Seite des Trägerelementes 2 beispielsweise durch einen Sicherungsring 12 an dem Trägerelement 2 fixiert. Der Einsatz 10 besteht vorzugsweise aus einem geeigneten Trägermaterial, wie Stahl, Messing, Aluminium oder einem anderen geeigneten Leichtmetall und ist in der oben beschriebenen Weise mit einer Oberflächenschicht aus Kohlenstoff bzw. Karbon versehen. Diese Oberflächenschicht wird insbesondere auf die Seiten des Kopfes 11 aufgebracht, welche mit der Schalmuffe eines Getriebes in gleitenden Eingriff treten.

In Fig. 2 sind dies die Seitenflächen, welche sich parallel zur Zeichnungsebene erstrecken. Dies ermöglicht, den Einsatz 10 als separates Verschleißteil auszubilden. Ferner muss nicht die gesamte Schaltgabel

30

- dem Beschichtungsprozess unterzogen werden. Alternativ kann der gesamte Einsatz 10 aus einem geeigneten Kohlenstoffmaterial gefertigt werden. Der Einsatz 10 kann mit seinem Kopf 11 in eine Ringnut 14 einer Schaltmuffe eines Schaltgetriebes eingreifen. Die Ringnut 14 ist in Fig. 2 lediglich schematisch dargestellt. Ferner zeigt Fig. 2 nur eine Seite der U-förmigen Schaltgabel. Die gegenüberliegende Seite, d. h. der andere freie Schenkel des Trägerelementes 2 ist entsprechend spiegelsymmetrisch ausgebildet und ebenfalls mit einem Einsatz 10 versehen.
- 10 Die Fig. 3 bis 5 zeigen weitere Beispiele für die Anbringung einer Oberflächenschicht 6 aus Kohlenstoff, wie sie vorangehend beschrieben wurde.
- Fig. 3 zeigt in einer Detailansicht einen Eingriffsabschnitt 4 einer Schaltgabel, wie sie beispielsweise in Fig. 1 gezeigt ist. In Fig. 3 ist eine erste bevorzugte Ausführungsform der Anbringung der Oberflächenschicht 6 gezeigt. In dem in Fig. 3 gezeigten Beispiel ist die Oberflächenschicht 6 aus Kohlenstoff, vorzugsweise Kohlenstoffpartikel, welche in Phenolharz eingebettet sind, an Vorder- und Rückseite sowie an der zur Mitte gerichteten Stirnseite 7 des Eingriffsabschnittes 4 aufgebracht. Die Beschichtung an der Stirnseite 7 ist optional und nicht unbedingt erforderlich. Das Aufbringen der Oberflächenschicht 6 aus Kohlenstoff erfolgt in der anhand von Fig. 1 beschriebenen Weise.
- 25 Fig. 4 zeigt eine weitere bevorzugte Ausführungsform des Eingriffsabschnittes 4. In dem in Fig. 4 gezeigten Beispiel ist die Oberflächenschicht 6 aus Kohlenstoff auf einen Einsatz 16 aufgebracht. Dabei ist die Oberflächenschicht 6 zumindest an Vorder- und Rückseite und optional ebenfalls an der Stirnseite 7 des Einsatzes 16 aufgebracht. Im Inneren des U-förmigen Einsatzes 16 ist ein Vorsprung 18 ausgebildet, welcher in eine korrespondierende Ausnehmung 20 an dem Eingriffsabschnitt 4 eingreift. Ferner sind in dem Eingriffsabschnitt gemäß Fig. 4 Löcher 22 aus-
- 30

gebildet, in welche korrespondierende Sicherungsstifte zur Befestigung des Einsatzes 16 eingreifen können.

Fig. 5 zeigt in einer Detailansicht den Eingriffsabschnitt 4 einer Ausführungsform ähnlich zu der anhand von Fig. 2 beschriebenen Ausführungsform. Gemäß dem Beispiel in Fig. 5 ist der Eingriffsabschnitt 4 als Einsatz 10 ausgebildet, welcher an Vorder- und Rückseite und vorzugsweise ebenfalls in der nach innen gerichteten Stirnseite mit einer Oberflächenschicht 6 aus Kohlenstoff versehen ist. Alternativ kann der Einsatz 10 vollständig aus dem Kohlenstoffmaterial gefertigt sein. Der Einsatz 10 ist drehbar bzw. schwenkbar in dem Trägerelement 2 gelagert. Dazu kann, wie anhand von Fig. 2 beschrieben, in dem Trägerelement 2 ein Durchgangsloch 8 vorgesehen sein, in welche der Einsatz 10 mit einem entsprechenden Bolzen eingesetzt ist und mit Hilfe eines Sicherungsringes 12 gesichert ist.

Fig. 6 und 7 zeigen spezielle Ausgestaltungen der vorderen Enden der Eingriffsabschnitte 4, wie sie anhand der Fig. 3 bis 5 beschrieben worden sind. Es handelt sich dabei um spezielle Ausgestaltungen des vorderen Endes 24 an der Vorderseite des Eingriffsabschnittes 4, wie beispielhaft in Fig. 3 eingezeichnet. Die Ausgestaltungen gemäß Fig. 6 und 7 lassen sich jedoch auch auf die Ausführungsbeispiele gemäß Fig. 4 und 5 anwenden. Gemäß dem Ausführungsbeispiel in Fig. 6 ist im Bereich des vorderen Endes 24 zentral eine daumenförmige Nut 26 in der Oberflächenschicht 6 des Eingriffsabschnittes 4 ausgebildet. Gemäß Fig. 7 weist die Oberflächenschicht 6 an ihrem vorderen Ende 24 eine Fase 28 auf. Die Nut 26 und die Fase 28 bewirken einen besseren Eingriff der Schaltgabel in korrespondierende Schaltmuffen und begünstigen den Aufbau eines hydrodynamischen Schmierfilms auf der Oberflächenschicht 6 durch Optimierung des Ölflusses.

**Bezugszeichenliste**

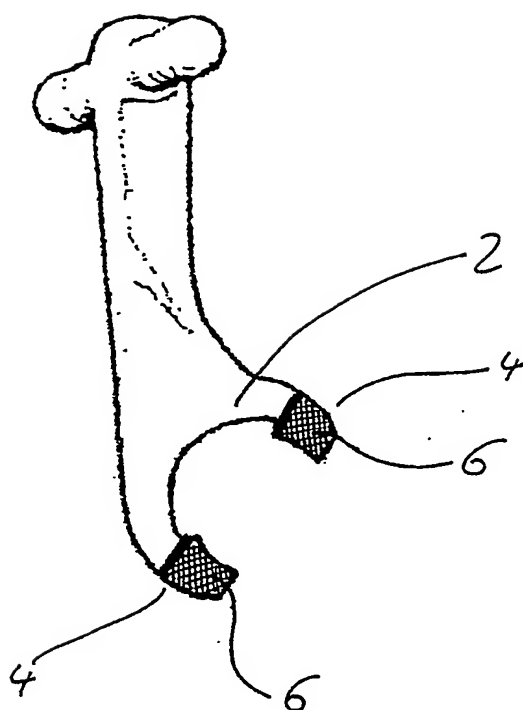
5	2	-	Trägerelement
	4	-	Eingriffsabschnitt
	6	-	Oberflächenschicht
	7		Stirnseite
	8	-	Durchgangsloch
10	10	-	Einsatz
	11	-	Kopf
	12	-	Sicherungsring
	14	-	Ringnut
	16		Einsatz
15	18		Vorsprung
	20		Ausnehmung
	22		Löcher
	24		vorderes Ende
	26		Nut
20	28		Fase

## ANSPRÜCHE

- 5 1. Gleitelement, welches zumindest in einem Gleitabschnitt (4) eine Oberflächenstruktur (6) aus Kohlenstoff aufweist.
2. Gleitelement nach Anspruch 1, welches als Schaltgabel, insbesondere für ein Kraftfahrzeuggetriebe, ausgebildet ist, wobei die  
10 Schaltgabel ein Trägerelement (2) aufweist, welches zumindest in einem Eingriffsabschnitt (4) mit einer Oberflächenstruktur (6) aus Kohlenstoff versehen ist.
3. Gleitelement nach Anspruch 1 oder 2, bei welchem die Oberflächenstruktur als Oberflächenschicht (6) aus Kohlenstoff ausgebildet ist.  
15
4. Gleitelement nach Anspruch 3, bei welcher die Oberflächenschicht (6) mit dem Trägerelement (2) verklebt ist.  
20
5. Gleitelement nach Anspruch 3 oder 4, bei welchem zwischen dem Trägerelement (2) und der Oberflächenschicht (6) eine Verbindungsschicht, vorzugsweise aus einem Aramidgewebe angeordnet ist.
- 25 6. Gleitelement nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welchem die Oberflächenstruktur (6) Kohlenstofffasern und/oder Kohlenstoffpartikel enthält, welche bevorzugt in ein Harzmaterial, insbesondere Phenolharz eingebettet sind.
- 30 7. Gleitelement nach einem der Ansprüche 2 bis 6, bei welchem der zumindest eine Eingriffsabschnitt (4) als Einsatz (10) ausgebildet ist, welcher mit dem Trägerelement (2), vorzugsweise lösbar, verbunden ist.

8. Gleitelement nach Anspruch 7, bei welchem der Einsatz (10) vollständig aus einer Kohlenstoffstruktur ausgebildet ist.
- 5 9. Verwendung einer Kohlenstoffstruktur als Gleitbelag.
10. Verwendung nach Anspruch 9, bei welcher die Kohlenstoffstruktur Kohlenstoffpartikel und/oder -fasern beinhaltet.
- 10 11. Verwendung nach Anspruch 9 oder 10, bei welcher die Kohlenstoffstruktur verdichtet ist.

Fig. 1





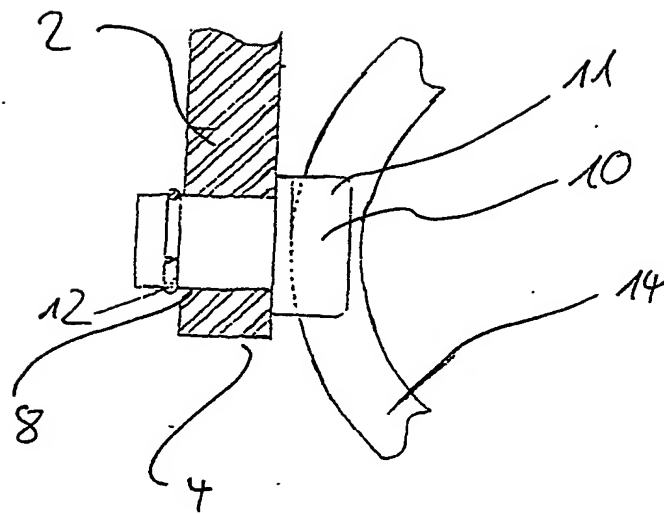
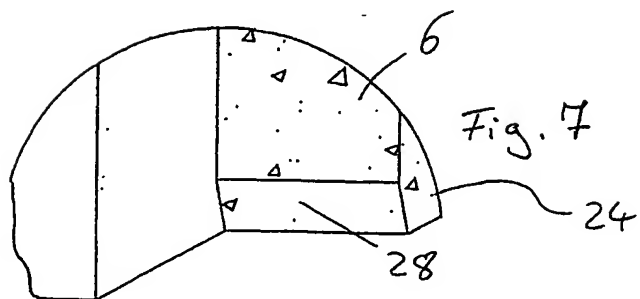
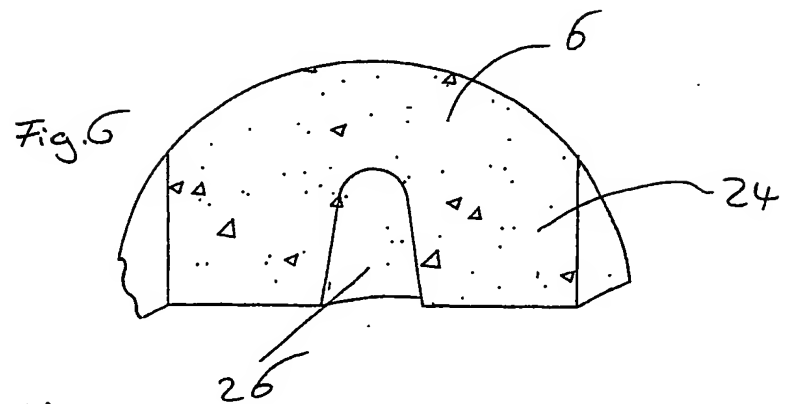
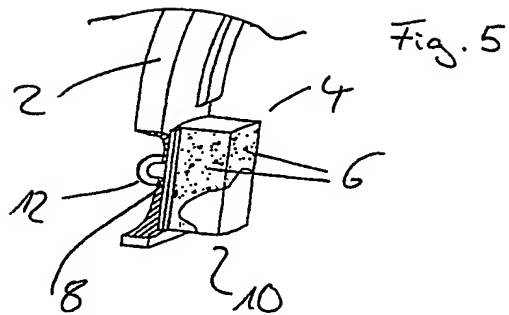
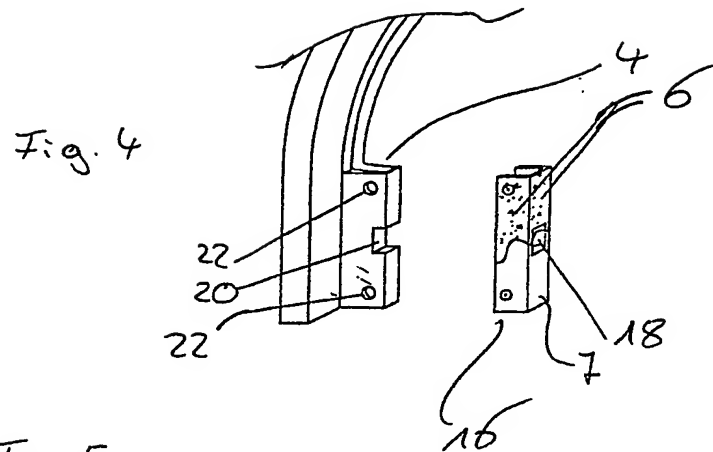
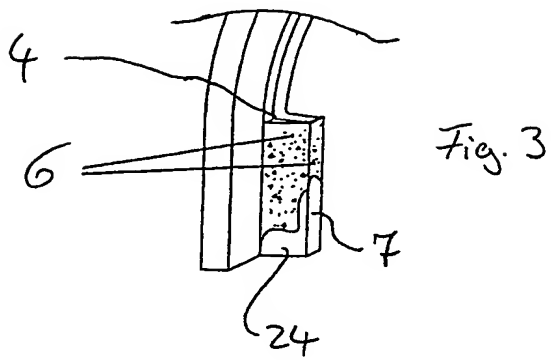


Fig. 2



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 03/01314

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 IPC 7 F16H63/32 F16D69/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F16H F16D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

PAJ, EPO-Internal, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 290 (M-1272), 26 June 1992 (1992-06-26) & JP 04 078374 A (TOYOTA MOTOR CORP; OTHERS: 01), 12 March 1992 (1992-03-12) abstract	1-3, 6-11
A	---	4, 5
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 473 (M-1035), 16 October 1990 (1990-10-16) & JP 02 190672 A (TOYOTA MOTOR CORP), 26 July 1990 (1990-07-26) abstract	1-6, 9-11
A	---	7, 8
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 January 2004

Date of mailing of the international search report

19/01/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Hassiotis, V

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 03/01314

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 639 392 A (DOTY GERALD L ET AL) 27 January 1987 (1987-01-27) column 2, line 58 -column 3, line 49 figure 1	1,3-6, 9-11
Y	---	2,7,8
Y	DE 199 26 248 A (SCHAEFFLER WAEZLAGER OHG) 14 December 2000 (2000-12-14) figures 1,2	2,7,8
X	US 5 615 758 A (NELS TERRY E) 1 April 1997 (1997-04-01) the whole document -----	1,3,4,6, 9,10

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 03/01314

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 04078374	A	12-03-1992	NONE	
JP 02190672	A	26-07-1990	JP 2105169 C JP 8034753 B	06-11-1996 29-03-1996
US 4639392	A	27-01-1987	AU 6355486 A EP 0220852 A2 JP 62101920 A	30-04-1987 06-05-1987 12-05-1987
DE 19926248	A	14-12-2000	DE 19926248 A1 DE 29924456 U1	14-12-2000 17-04-2003
US 5615758	A	01-04-1997	EP 0783638 A1 JP 10506977 T US 6065579 A WO 9610701 A1 US 5998311 A US 6439363 B1 US 5842551 A	16-07-1997 07-07-1998 23-05-2000 11-04-1996 07-12-1999 27-08-2002 01-12-1998

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/01314

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 F16H63/32 F16D69/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 F16H F16D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

PAJ, EPO-Internal, WPI Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 290 (M-1272), 26. Juni 1992 (1992-06-26) & JP 04 078374 A (TOYOTA MOTOR CORP; OTHERS: 01), 12. März 1992 (1992-03-12) Zusammenfassung	1-3, 6-11
A	---	4, 5
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 473 (M-1035), 16. Oktober 1990 (1990-10-16) & JP 02 190672 A (TOYOTA MOTOR CORP), 26. Juli 1990 (1990-07-26) Zusammenfassung	1-6, 9-11
A	---	7, 8
	--- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

12. Januar 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

19/01/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Hassiotis, V

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/01314

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 639 392 A (DOTY GERALD L ET AL) 27. Januar 1987 (1987-01-27) Spalte 2, Zeile 58 - Spalte 3, Zeile 49 Abbildung 1	1,3-6, 9-11
Y	----	2,7,8
Y	DE 199 26 248 A (SCHAEFFLER WAEZLAGER OHG) 14. Dezember 2000 (2000-12-14) Abbildungen 1,2	2,7,8
X	US 5 615 758 A (NELS TERRY E) 1. April 1997 (1997-04-01) das ganze Dokument -----	1,3,4,6, 9,10

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen: zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/01314

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 04078374 A	12-03-1992	KEINE	
JP 02190672 A	26-07-1990	JP 2105169 C JP 8034753 B	06-11-1996 29-03-1996
US 4639392 A	27-01-1987	AU 6355486 A EP 0220852 A2 JP 62101920 A	30-04-1987 06-05-1987 12-05-1987
DE 19926248 A	14-12-2000	DE 19926248 A1 DE 29924456 U1	14-12-2000 17-04-2003
US 5615758 A	01-04-1997	EP 0783638 A1 JP 10506977 T US 6065579 A WO 9610701 A1 US 5998311 A US 6439363 B1 US 5842551 A	16-07-1997 07-07-1998 23-05-2000 11-04-1996 07-12-1999 27-08-2002 01-12-1998